

## Control method for drive direction reversal gear change in motor vehicles

Patent Number: DE19506148

Publication date: 1995-09-07

Inventor(s): RIOS MIGUEL DIPL ING (DE); JANZ WINFRIED DIPL ING (DE)

Applicant(s): VOLKSWAGENWERK AG (DE)

Requested Patent:  DE19506148

Application Number: DE19951006148 19950222

Priority Number(s): DE19951006148 19950222; DE19944406972 19940303

IPC Classification: F16H59/36; F16H59/10; B60K41/00; B60K41/06; B60K41/22

EC Classification: F16H61/02E1R

Equivalents:

### Abstract

The control procedure involves a motor vehicle having an IC engine connected to vehicle drive axles (9) via a differential (8). An automatic gear having a controllable clutch connection (2) to a reversing gear (5) is inserted between the engine and the differential and a swivelling selection lever (10) is used to select between forward, neutral and reverse drive. When the vehicle starts braking prior to reversing direction, the clutch is opened and the differential separated from the reversing gear. The speed of the rotating mass between the clutch and the differential drops to zero before reconnection in the opposite direction. The clutch control device (16) processes the required information regarding rotating speeds, times and signals from the direction selection lever.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

(10) DE 195 06 148 A 1

(51) Int. Cl. 6:

F 16 H 59/36

F 16 H 59/10

B 60 K 41/00

B 60 K 41/06

B 60 K 41/22

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)

03.03.94 DE 44 06 972.3

(71) Anmelder:

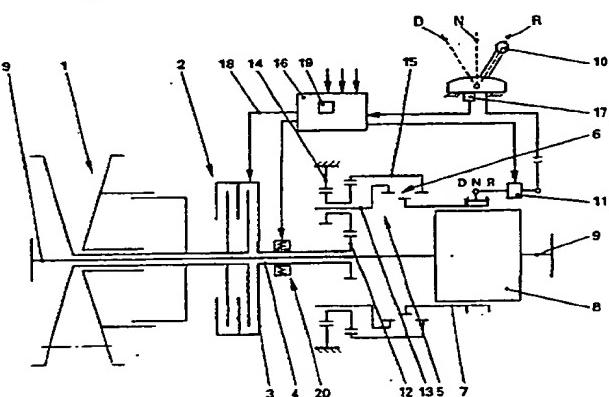
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:

Rios, Miguel, Dipl.-Ing., 38444 Wolfsburg, DE; Janz, Winfried, Dipl.-Ing., 38444 Wolfsburg, DE

## (54) Verfahren zur Steuerung einer Getriebeanordnung eines Kraftfahrzeuges

(57) Zur Vermeidung von Schaltstößen und daraus resultierenden Geräuschen wird bei einem Kraftfahrzeug mit einer aus einem automatischen Getriebe, einer nachgeschalteten Trennkupplung (2), einem von dieser angetriebenen Umkehrgetriebe (5) und einem auf Achsen (9) des Kraftfahrzeugs wirkenden Ausgleichsgetriebe (8) bestehenden Getriebeanordnung im Falle einer gewünschten Fahrtrichtungsumkehr vorgeschlagen, einer momentanen Fahrgeschwindigkeit eine kritische Zeitdauer in einem Speicher (19) eines Steuergerätes (16) zuzuordnen, welche gewährleistet, daß eine erneute Beschleunigung des Kraftfahrzeugs in der gewünschten Fahrtrichtung erst möglich ist, nachdem eine einwandfreie und komfortable Umschaltung zwischen Umkehrgetriebe (5) und Achsgetriebe (8) stattgefunden hat.



DE 195 06 148 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07.95 508 036/485

6/31

DE 195 06 148 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Getriebebeanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der DE-42 22 115 A1 ist eine Getriebebeanordnung bekannt, in welcher einem zwischen Brennkraftmaschine und Ausgleichsgetriebe angeordneten automatischen Getriebe eine Trennkupplung nachgeschaltet ist. Der Abtrieb dieser Trennkupplung arbeitet auf einem Ausgleichsgetriebe vorgesetztes Planetengetriebe, welches zur Fahrtrichtungsumkehr des Kraftfahrzeugs über eine wahlweise verschiebbare Schiebemuffe in der gewünschten Drehrichtung auf das Ausgleichsgetriebe und somit auf die angetriebenen Fahrzeugräder wirkt.

Zwischen Planetengetriebe und Ausgleichsgetriebe wirken Synchronisiereinrichtungen, die unterschiedliche Drehzahlen bei der Umschaltung der Fahrtrichtung synchronisieren.

Im Fahrbetrieb eines mit der eingangs genannten Getriebebeanordnung ausgestatteten Kraftfahrzeuges ist eine Umschaltung aus einem Fahrbetrieb D in einen Rückwärtsgang R nur bei stehendem oder nahezu stehendem Fahrzeug möglich. Andernfalls kann es zu starken Schaltstößen, hohen Belastungen der Synchronisierungen und unerwünschten Geräuschen kommen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Steuerung einer Getriebebeanordnung eines Kraftfahrzeuges zu schaffen, welches einen komfortablen Gangwechsel zur Fahrtrichtungsumkehr ermöglicht und dabei Schaltstöße sowie damit verbundene Geräusche vermeidet.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen benannt.

Wenn im Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs bei beabsichtigter Fahrtrichtungsumkehr eine Verzögerung beispielsweise durch Bremsen eingeleitet und während dieser Verzögerung die Trennkupplung automatisch geöffnet wird, anschließend das Ausgleichsgetriebe vom Umkehrgetriebe gekoppelt wird, so daß die dann frei zwischen Trennkupplung und Ausgleichsgetriebe rotierenden Massen bis zum Stillstand oder zumindest nahezu zum Stillstand kommen und abschließend das Ausgleichsgetriebe in entgegengesetzter Drehrichtung mit dem Umkehrgetriebe gekoppelt wird, so ist durch diese Abfolge gewährleistet, daß die Umschaltung der Fahrtrichtung durch die Koppelung vom Ausgleichs- an das Umkehrgetriebe erst dann erfolgt, wenn diese Umschaltung stoßfrei möglich ist. Der verfahrensgemäße Ablauf wird dabei von einem Steuergerät sichergestellt.

Vorteilhafterweise ist dadurch eine geräusch- und verschleißarme Umschaltung sichergestellt, da erst zu einem Zeitpunkt umgeschaltet wird, zu dem die zu koppelnden Getriebeteile stillstehen oder nahezu stillstehen.

Von weiterem Vorteil bezüglich Bauraum, Kosten und Gewicht ist es, daß die sonst üblichen Bauteile einer diesbezüglichen Synchronisierung entfallen können.

In vorteilhafter Ausgestaltung ist in einem Speicher des Steuergerätes der momentanen Fahrgeschwindigkeit eine kritische Zeitspanne zugeordnet, die mindestens vergangen sein muß, bevor das Fahrzeug erneut in entgegengesetzter Fahrtrichtung beschleunigt wird. Bei Unterschreiten dieser Zeit würden die zu vermeidenden Geräusche und Schaltstöße auftreten.

Die kritische Zeitspanne wird mindestens aus der Summe der Verzögerungszeit und der Umschaltzeit gebildet. Die Verzögerungszeit ist dabei eine Funktion der Verzögerung und der momentanen Geschwindigkeit am Beginn der Verzögerung, während die Umschaltzeit als konstant angenommen werden kann.

Zur weiteren Verbesserung des Verfahrens wird vorgeschlagen, im Steuergerät eine für die gewünschte Fahrtrichtung erforderliche Schaltinformation zu verarbeiten, beispielsweise die Stellung des Getriebewählhebels. Hierdurch wird vermieden, daß das vollständige Verfahren vom Steuergerät durchgeführt wird, obwohl lediglich ein übliches Abbremsen des Fahrzeugs zum Beispiel vor einer Kurve vorliegt.

Eine vorteilhafte Verkürzung der kritischen Zeitspanne läßt sich beispielsweise bei Fahrzeugen, deren Brennkraftmaschine im Schubbetrieb automatisch abgestellt wird, dadurch erzielen, daß die Trennkupplung zu einem frühen Zeitpunkt geöffnet wird. Hierdurch kann die dann ablaufende Rotationszeit vollständig innerhalb oder zumindest im wesentlichen zeitgleich mit der Verzögerungszeit ablaufen.

Eine Verkürzung der Rotationszeit läßt sich weiterhin durch eine vom Steuergerät angesteuerte, auf die frei rotierenden Massen wirkende Bremsvorrichtung erzielen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielhaft erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Übersicht über eine Getriebebeanordnung eines Kraftfahrzeugs,

Fig. 2 qualitativ ein in einem Speicher eines Steuergerätes gespeichertes Kennfeld der momentanen Fahrgeschwindigkeit über der Zeit bei einer Verzögerung des Kraftfahrzeugs und

Fig. 3 eine Darstellung ähnlich Fig. 2 bei einer im Schubbetrieb automatisch abschaltenden Brennkraftmaschine.

In einem Kraftfahrzeug mit einem als Kegelscheibenumschaltungsgtriebe ausgebildeten automatischen Getriebe ist einem Abtriebs scheibensatz 1 eine steuerbare Trennkupplung 2 nachgeschaltet. Ein Abtrieb 3 dieser Trennkupplung 2 treibt mittels einer Hohlwelle 4 ein als Planetengetriebe ausgebildetes Umkehrgetriebe 5 an.

Ein Ausgang 6 des Umkehrgetriebes 5 ist mittels einer Schiebemuffe 7 mit einem Ausgleichsgetriebe 8 für angetriebene Achsen 9 des Kraftfahrzeugs koppelbar.

Ein aufbauseitig im Kraftfahrzeug gelagerter Wählhebel 10 ist in eine Fahrstellung D für Vorwärtsfahren, eine Neutralstellung N und eine Fahrstellung R für Rückwärtsgang manuell verschwenkbar. Der Wählhebel 10 wirkt in nicht dargestellter Weise auf eine die Schiebemuffe 7 in korrespondierende Stellungen D, N, R verschiebendes Stellglied 11, wobei der Wählhebel 10 unabhängig von der aktuellen Stellung der Schiebemuffe 7 verschwenkbar ist.

Die Hohlwelle 4 trägt ein Sonnenrad 12 des Planetengetriebes und treibt einen Planetenträger 13, welcher an einem Hohlrad 14 abgestützt ein Ringrad 15 treibt. In Stellung D der Schiebemuffe 7 treibt der Planetenträger 13 die Achsen 9 für Vorwärtsgänge an, in Stellung R treibt Ringrad 15 diese im umgekehrten Sinn, während in Stellung N der Schiebemuffe 7 der Achsantrieb von der Brennkraftmaschine entkoppelt ist.

Ein elektronisches Steuergerät 16 des Kraftfahrzeugs steuert die vorbeschriebene Getriebebeanordnung, wobei neben weiteren Informationen über einen Schal-

ter 17 die Stellung des Wählhebels 10, die Stellung der Schiebemuffe 7, Raddrehzahlen, die Betätigung der Fußbremse und Werte der Fahrgeschwindigkeit V erfaßt und verarbeitet werden.

Ausgangsseite wird unter anderem über eine Steuerleitung 18 eine nicht gezeigte Vorrichtung zum Öffnen der Trennkupplung 2 und das Stellglied 11 angesteuert.

Im Vorwärtsfahrbetrieb des Kraftfahrzeugs mit einer momentanen Geschwindigkeit  $V_m$  und beabsichtigter Fahrtrichtungsumkehr wird das Kraftfahrzeug, ausgelöst durch das Betätigen der Fußbremse zu einem ersten Zeitpunkt  $t_1$ , während einer Verzögerungszeit  $t_{verz}$  verzögert, bis der Wert von  $V_m$  nahe Null oder gleich Null ist. In einem Speicher 19 des Steuergerätes 16 sind Werte für eine kritische Zeitdauer  $t_{krit}$ , welche bei  $t_1$  beginnt, abgelegt. Ab erreichen dieser kritischen Zeit  $t_{krit}$  ist ein erneutes Anfahren des Kraftfahrzeugs in der entgegengesetzten Fahrtrichtung ohne Schaltstoß und daraus resultierende Geräusche möglich.

Das Steuergerät 16 öffnet gemäß Fig. 2 gegen Ende der Verzögerungszeit  $t_{verz}$  die Trennkupplung 2 zu einem zweiten Zeitpunkt  $t_2$ , woraufhin bis zu einem dritten Zeitpunkt  $t_3$  die Schiebemuffe 7 vom Stellglied 11 in die Neutralstellung N verschoben wird. Die jetzt frei zwischen der geöffneten Trennkupplung 2 und dem entkoppelten Ausgleichsgetriebe 8 rotierenden Massen verringern während einer Rotationszeit  $t_{rot}$  bis zu einem fünften Zeitpunkt  $t_5$  ihre Drehzahl auf Null oder nahezu Null. Zwischenzeitlich wurde das Kraftfahrzeug zu einem vierten Zeitpunkt  $t_4$  auf die Fahrgeschwindigkeit Null abgebremst, wodurch die Verzögerungszeit  $t_{verz}$  endet.

Bis zu diesem Zeitpunkt muß dem Steuergerät 16 eine für die gewünschte Fahrtrichtung erforderliche Schaltinformation zugeführt werden sein. Diese liegt vor, wenn der Fahrer des Kraftfahrzeugs bis zum Zeitpunkt  $t_5$  zu einem beliebigen Zeitpunkt den Wählhebel 10 von D in R geschwenkt hat, was durch den Schalter 17 an das Steuergerät 16 signalisiert wird. Andernfalls interpretiert das Steuergerät 16 den bisherigen Verzögerungsverlauf als normales Bremsmanöver und unterdrückt die Umschaltung der Schiebemuffe 7. Nach dem Erreichen von  $t_5$  wird während einer bis einem sechsten Zeitpunkt  $t_6$  dauernde Umschaltzeit  $t_{um}$  die Schiebemuffe 7 in die gewünschte Stellung R verschoben, wodurch die kritische Zeit  $t_{krit}$  erreicht ist.

Der Wert der kritischen Zeit  $t_{krit}$  ist dabei mindestens so groß, wie die Summe aus den Werten der vom Bremsverlauf und der Fahrgeschwindigkeit V zum Zeitpunkt  $t_1$  abhängenden Verzögerungszeit  $t_{ver}$  und der konstanten Umschaltzeit  $t_{um}$ .

Es kann vorteilhaft sein, den zweiten Zeitpunkt  $t_2$  auf einen früheren Zeitpunkt zu verschieben, daß heißt die Trennkupplung 2 vergleichsweise früh zu öffnen. Fig. 3 zeigt diesen Fall für ein Kraftfahrzeug, dessen Brennkraftmaschine im Schubbetrieb zur Kraftstoffersparnis abgestellt wird. In diesem Fall läuft die sich zwischen  $t_3$  und  $t_5$  erstreckende Rotationszeit  $t_{rot}$  vollständig innerhalb und zeitgleich zu der Verzögerungszeit  $t_{verz}$ , wodurch ein früheres  $t_{krit}$  als im Falle der Fig. 2 erreicht wird.

In beiden Fällen kann die Rotationszeit  $t_{rot}$  durch eine vom Steuergerät 16 angesteuerte, auf die Hohlwelle 4 wirkende Bremsvorrichtung 20 verkürzt werden.

#### Patentansprüche

##### 1. Verfahren zur Steuerung einer Getriebeanord-

nung eines Kraftfahrzeuges, mit einem Steuergerät und einem zwischen einer Brennkraftmaschine und einem Ausgleichsgetriebe für angetriebene Achsen angeordneten automatischen Getriebe, welchem eine steuerbare Trennkupplung nachgeschaltet ist, deren Abtrieb ein Umkehrgetriebe zugeordnet ist, und mit einem manuellen zu betätigenden, mindestens in eine Fahrstellung für Vorwärtsfahren, eine Neutralstellung und eine Fahrstellung für Rückwärtsfahren zu schwenkenden Wählhebel, wobei durch dessen Betätigung das Ausgleichsgetriebe wahlweise entweder die Achsen in der gewünschten Fahrtrichtung antreibend mit dem Umkehrgetriebe gekoppelt oder entkoppelt wird dadurch gekennzeichnet, daß

- im Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs mit einer momentanen Geschwindigkeit ( $V_m$ ) bei beabsichtigter Fahrtrichtungsumkehr das Kraftfahrzeug während einer Verzögerungszeit ( $t_{verz}$ ) verzögert wird bis der Wert für die Geschwindigkeit ( $V_m$ ) gleich Null oder nahezu Null ist, wobei

- während dieser Verzögerungszeit ( $t_{verz}$ ) die Trennkupplung (2) automatisch öffnet, und

- nach dem Öffnen der Trennkupplung (2) das Ausgleichsgetriebe (8) vom Umkehrgetriebe (5) entkoppelt wird, bis die Drehzahl der frei während einer Rotationszeit ( $t_{rot}$ ) zwischen Ausgleichsgetriebe (8) und geöffneter Trennkupplung (2) rotierenden Massen Null oder nahezu gleich Null ist, und

- anschließend während einer Umschaltzeit ( $t_{um}$ ) das Ausgleichsgetriebe (8) mit dem Umkehrgetriebe (5) derart gekoppelt wird, daß die Achsen (9) in der beabsichtigten Fahrtrichtung antreibbar sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Speicher (19) des Steuergerätes (16) der momentane Geschwindigkeit ( $V_m$ ) ein Wert für eine kritische Zeitdauer ( $t_{krit}$ ) zugeordnet ist, welche zu einem ersten Zeitpunkt ( $t_1$ ) durch den Beginn der Verzögerung des Fahrzeugs ausgelöst wird und bis zum Koppeln des Ausgleichsgetriebes (8) mit dem Umkehrgetriebe (5) läuft, wobei der Wert dieser Zeitdauer ( $t_{krit}$ ) mindestens so groß ist wie die Summe aus den Werten für die Verzögerungszeit ( $t_{verz}$ ) und die Umschaltzeit ( $t_{um}$ ).

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Öffnen der Trennkupplung (2) das Ausgleichsgetriebe (8) nur dann mit dem Umkehrgetriebe (5) gekoppelt wird, wenn im Steuergerät (16) eine für die gewünschte Fahrtrichtung erforderliche Schaltinformation vorliegt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltinformation durch einen die Stellung des Wählhebels (10) signalisierenden Schalter (17) ausgelöst wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2, mit einer Brennkraftmaschine, die im Schubbetrieb des Kraftfahrzeugs selbstständig abgestellt wird, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine das automatische Öffnen der Trennkupplung (2) erfolgt, so daß die Rotationszeit ( $t_{rot}$ ) zumindest im wesentlichen zeitgleich mit oder vollständig innerhalb der Verzögerungszeit ( $t_{verz}$ ) läuft.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß während der freien Rotation eine

Bremsvorrichtung (20) vom Steuergerät (16) ange-  
steuert bremst auf zumindest einen Teil der frei  
rotierenden Massen wirkt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

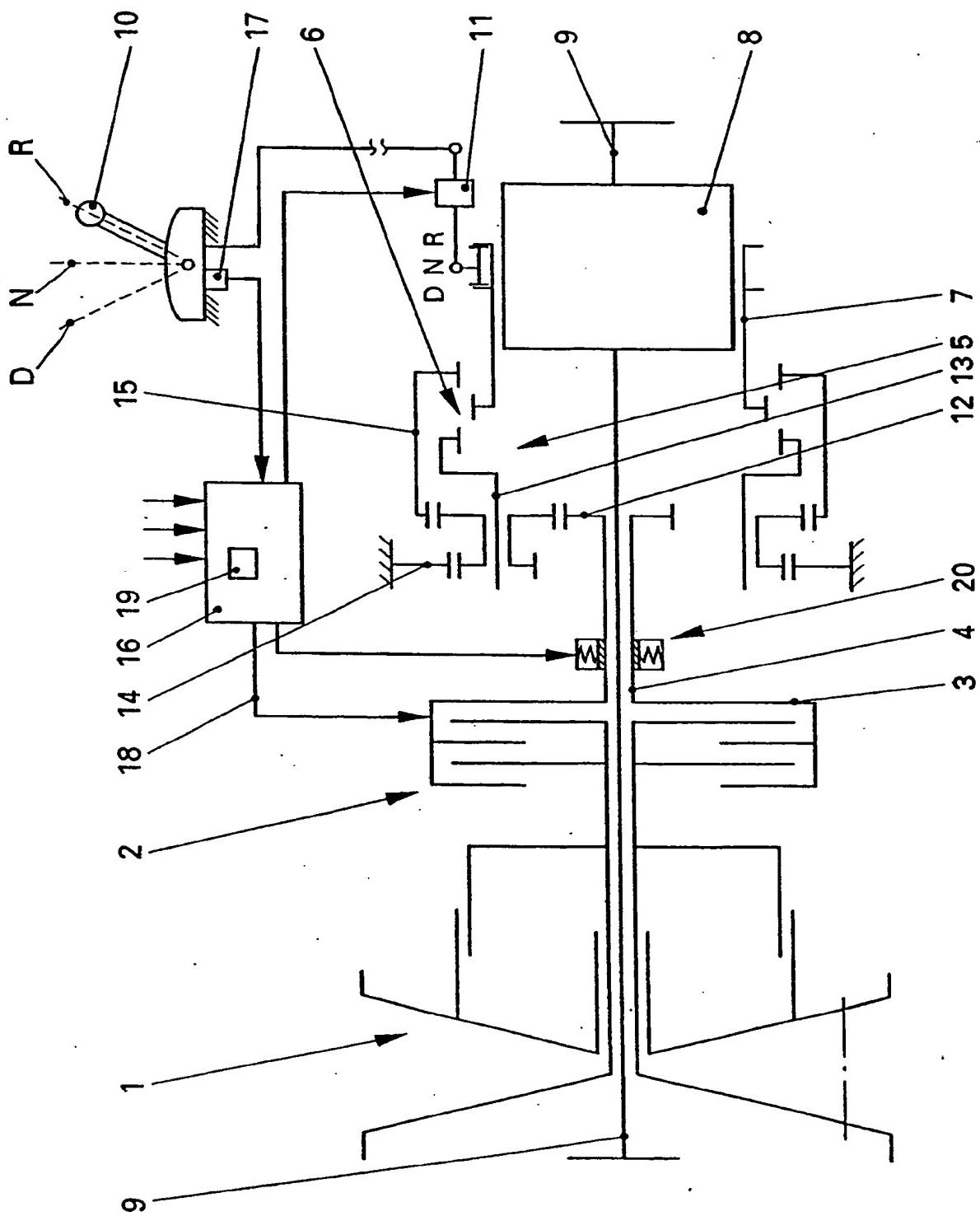
45

50

55

60

65



FIG

X

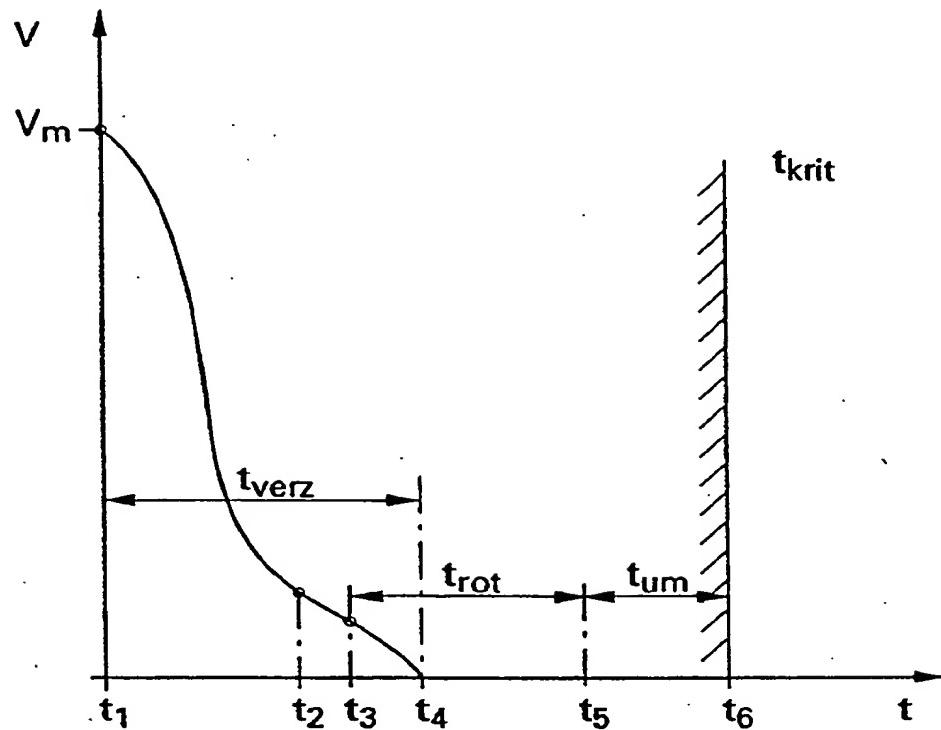


FIG 2

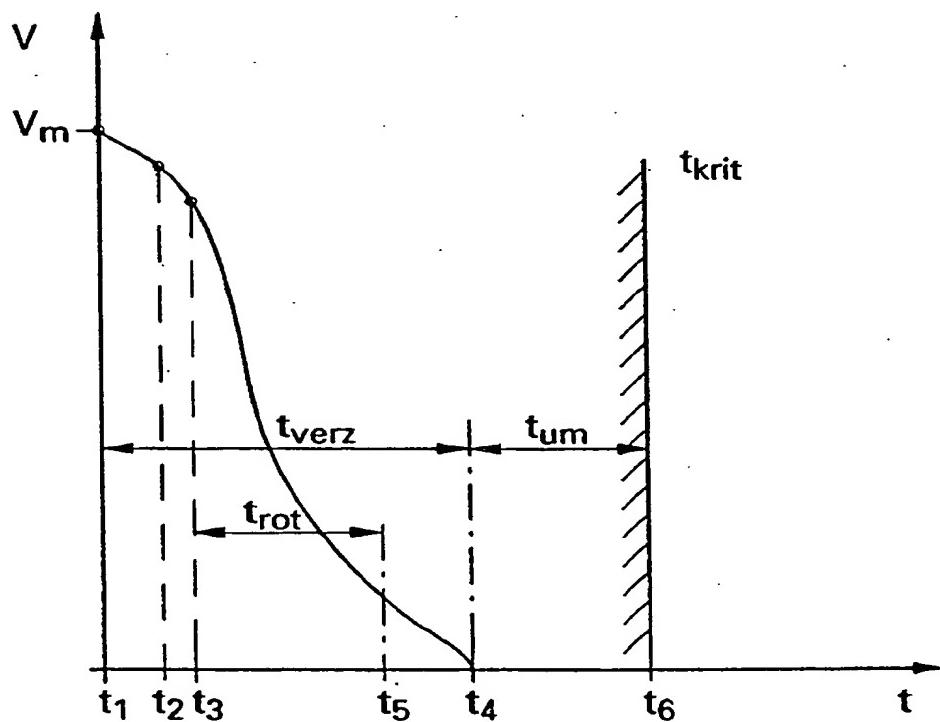


FIG 3